

M 5143 HO

Engl. Abstract of DE 34 24 595 A1

A spring force actuated friction brake which is releasable by electro-magnetic forces: A number of electro magnets (40) are provided in magnetic housings (37) and act upon axially movable associated armature discs (20) and pull these away from a frictional braking disc (15) against the forces of springs (23). In order to obtain a compact construction and a precise and sensitive adjustment of the braking force the invention proposes to divide the armature disc into a number of segment-like parts (21, Fig. 3) which are axially movable and spring-loaded independently of each other and are located in a common plane. In a corresponding manner the electromagnet unit (30) is composed of a number of individually activateable electromagnets which are located in a common plane and associated individually or in groups to one of said segments (21). The purpose of this design is to adjust the braking force as desired.

HER/ip
m5143-de'595

BEST AVAILABLE COPY



DEUTSCHES
PATENTAMT

②1 Aktenzeichen: P 34 24 595.2
②2 Anmeldetag: 4. 7. 84
④3 Offenlegungstag: 9. 1. 86

DE 3424595 A1

⑦1 Anmelder:
Ortlinghaus-Werke GmbH, 5632 Wermelskirchen, DE

⑦4 Vertreter:
Buse, K., Dipl.-Phys.; Mentzel, N., Dipl.-Phys.;
Ludewig, K., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 5600 Wuppertal

⑦2 Erfinder:
Dörpinghaus, Gerd, Dipl.-Ing., 5272 Wipperfürth, DE

Bibliotheek
Bur. Ind. Eigendom
1 2 FEB. 1986

⑤4 Elektromagnetisch löfzbare Federdruckbremse

Bei einer elektromagnetisch löfzbaren Federdruckbremse sind in Magnetgehäusen Elektromagneten vorgesehen, die auf axial bewegliche zugeordnete Ankerplatten wirken und diese gegen die Wirkung von Bremsfedern von einer Reib-scheibe wegbewegen, die zu Bremszwecken in ihrer Rota-tion angehalten werden soll. Um eine kompakte Bauweise und feinstufige Regulierung des Bremsmoments zu erhalten, wird vorgeschlagen, die Ankerplatte in mehrere segmentar-tige Abschnitte zu gliedern, die voneinander unabhängig federbelastet sowie axial beweglich sind und in einer ge-meinsamen Ebene liegen. Dementsprechend ist der Ma-gnetblock mit einer Schar von selbständig ein- und aus-schaltbaren Elektromagneten ausgerüstet, die in einer ge-meinsamen Wirkebene liegen und jeweils einzeln oder gruppenweise einem dieser Segmente zugeordnet sind.

DE 3424595 A1

56

5600 Wuppertal 2, den

Kennwort: "Stufenbremse"

Firma Ortlinghaus-Werke GmbH., Kenkhauser Str. 125,
5632 Wermelskirchen

A n s p r ü c h e:

- 1.) Elektromagnetisch löfthbare Federdruckbremse bestehend
5 aus Magnetgehäusen mit topfartigen Aufnahmen für
Elektromagneten,

aus axial beweglichen, mittels Bremsfedern von den
Magnetgehäusen wegbelasteten Ankerplatten
10 und aus einer vom Antrieb her rotationsbeauf-
schlagten Reibscheibe mit Bremsbelägen,

wobei die Ankerplatten in Bremsstellung durch die
15 Bremsfedern axial auf die Reibscheiben drücken, aber
in Antriebsstellung mittels der eingeschalteten Elektro-
magneten von der Reibscheibe abgerückt gehalten sind,

g e k e n n z e i c h n e t
20

durch eine in mehrere segmentartige Abschnitte (Seg-
mente 21) gegliederte Ankerplatte (20),

deren Segmente (21) voneinander unabhängig federbelastet
25 (23) sowie axial beweglich (45; 46) sind und - in
voller Brems- und Antriebsstellung - in einer ge-
meinsamen Ebene (47) liegen,

und durch einen Magnetblock (30) mit einer Schar von mit ihren magnetischen Wirkflächen in einer gemeinsamen Radialebene angeordneten, selbständig ein- und ausschaltbaren Elektromagneten (40),

5

die einzel- oder gruppenweise jeweils mit einem der Segmente (21) axial ausgerichtet sind und mit ihrem Magnetfeld jeweils nur auf den Flächenbereich dieses eigenen Segments (21) wirken.

10

2.) Federdruckbremse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die einzelnen Elektromagnete (40) über eine elektrische Steuerung, insbesondere eine Steuerautomatik, stufenweise, zueinander abgestimmt, ein- bzw. ausschaltbar sind.

15

3.) Federdruckbremse nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Segmente (21) durch radiale Trennfugen (22) in einer ringförmigen Ankerplatte (20) erzeugt sind und Ringabschnitte bilden.

20

4.) Federdruckbremse nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß der einheitliche Magnetblock (30) aus einem einstückigen Ringkörper (37) besteht, worin eine Schar von Aufnahmen (38) für die einzelnen Elektromagneten (40) zueinander radial drehversetzt angeordnet sind.

25

5.) Federdruckbremse nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Magnetblock (30) aus einer Baueinheit besteht und eine gemeinsame Montageplatte aufweist, auf welcher eine Schar von unabhängigen Einzelgehäusen montiert sind, die jeweils einen selbständig schaltbaren Elektromagneten aufnehmen und Halterungen für eigene Bremsfedern aufweisen.

30

35

- 5 6.) Federdruckbremse nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß ein im Kernbereich (42) eines jeden Elektromagneten (40) zu liegen kommender Bolzen (43) in einer Aussparung (44) am Grund der Aufnahme (38) des Magnetblocks (30) eingesetzt ist.
- 10 7.) Federdruckbremse nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß in einer Aufnahme (38) des Magnetblocks (30) mehrere, getrennt schaltbare Elektromagneten angeordnet sind.

56

5600 Wuppertal 2, den 28.6.1984

Kennwort: "Stufenbremse"

Firma Ortlinghaus-Werke GmbH., Kenkhauser Str. 125,
5632 Wermelskirchen

Elektromagnetisch löfthbare Federdruckbremse

Die Erfindung richtet sich auf eine Federdruckbremse der
5 im Oberbegriff des Anspruches 1 angegebenen Art, die als
Sicherheitsbremse zu bezeichnen ist, weil ihre Bremswirkung
bei einem Stromausfall unverändert bleibt. Die Brems-
leistung wird nämlich ausschließlich von Bremsfedern her-
beigeführt, gegen deren Federkraft Elektromagneten die auf
10 eine Reibscheibe einwirkenden Ankerplatten zurückziehen.
Die Ankerplatten sind gegenüber der Reibscheibe unver-
drehbar gehalten und drücken sie bei abgeschalteten Elek-
tromagneten gegen ein ortsfestes Widerlager, wodurch das
Bremsmoment entsteht.

15
Bei den bekannten Federdruckbremsen dieser Art (DE-OS
28 14 200) ist es bekannt, eine erste ringförmige Anker-
platte um den Kupplungsbereich zwischen der abzubremsenden
Getriebewelle und der Reibscheibe anzuordnen und nur diese
20 unmittelbar von ihren Bremsfedern auf die Reibscheibe
einwirken zu lassen, wenn der ihr zugeordnete Elektromagnet
abgeschaltet ist, der in einem dementsprechend ringförmigen
Magnetgehäuse untergebracht ist. Doch besitzt die
Bremsen auch noch eine kreisscheibenförmige dazu axial ver-
25 setzt angeordnete zweite Ankerplatte, die im Ringinnen-
raum des ersten Magnetgehäuses angeordnet ist, wohinein ein
Teilstück eines zweiten Magnetgehäuses mit einem

unabhängig schaltbaren Elektromagneten eingreift.

Diese weitere Ankerplatte wirkt mittelbar auf die Reib-
scheibe ein, nämlich über eine im Ringraum angeordnete
Zwischenhülse auf die erstgenannte ringförmige Anker-
5 platte, die dann auch noch zusätzlich von der Bremsfeder
des zweiten Elektromagneten beaufschlagt wird. Damit läßt
sich zwar das Bremsmoment zweistufig steuern, doch ist eine
feinere Steuerung nicht möglich. Nachteilig ist auch der
hohe Platzbedarf und das hohe Gewicht derartiger Feder-
10 bremsen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine preiswerte
Federdruckbremse der im Oberbegriff des Anspruches 1 ge-
nannten Art zu entwickeln, die ein dem jeweiligen Bedarf
15 schnell anpaßbares unterschiedliches Bremsmoment zu er-
zeugen gestattet und dennoch raum- und gewichtssparend
ausgebildet ist. Dies wird erfindungsgemäß durch die im
Kennzeichen des Anspruches 1 angeführten Maßnahmen er-
reicht, woraus sich folgendes ergibt:

20 Bei der Erfindung geht man von einer einheitlichen, in
einer gemeinsamen Ebene liegenden Ankerplatte aus, die
aber in mehrere segmentartige Abschnitte gegliedert ist,
die nachfolgend kurz "Segmente" bezeichnet werden sollen
25 und die jeweils unmittelbar, aber zueinander selbständig
auf die Reibscheibe einwirken. Dazu wird auch ein einheit-
licher Magnetblock verwendet, wo einem Segment ein ein-
zelner oder mehrere Elektromagneten zugeordnet sind, die
sich auf dessen Flächenbereich beschränken. Damit erhält
30 man eine sehr kompakte Bauweise, die, entsprechend der
Anzahl der Abschnittgliederungen eine sehr feine Regu-
lierung des Bremsmoments ermöglicht. Entsprechend der
Auslegung der Bremsfedern und der Schaltung der zugehörigen
Elektromagneten erhält man eine Variation des Bremsmoments

in gleichen oder ungleichen Stufen. Je nachdem, ob die Ankerscheibe von sämtlichen Bremsfedern oder nur von einem mehr oder weniger großen Teil der Bremsfedern beaufschlagt wird, variiert das Bremsmoment. Durch zugehörige Schaltkreise der verschiedenen Elektromagneten kann die Schaltfolge der Segmente festgelegt sein.

Weitere Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Ansprüchen, der Beschreibung und den Zeichnungen. In den Zeichnungen ist die Erfindung in einem Ausführungsbeispiel dargestellt. Es zeigen:

Fig. 1 einen Längsschnitt durch die Federdruckbremse längs der in Fig. 2 versprungen eingezeichneten Schnittlinie I-I,

Fig. 2 die Draufsicht auf einen Querschnitt durch die Federdruckbremse längs der Schnittlinie II-II von Fig. 1 und

Fig. 3 die geschnittene Querschnittsansicht auf die Federdruckbremse von Fig. 1 längs der dortigen Schnittlinie III-III.

Ausweislich der Fig. 1 ist das Ende einer Getriebewelle 10 durch einen ortsfesten Maschinenteil 11 hindurchgeführt und über eine drehfeste Verbindung 12 mit einem Mitnehmer 13 ausgerüstet, auf dem über Kupplungselemente 14, wie Zahnungen, eine Reibscheibe 15 axial beweglich aber drehfest aufgenommen ist. Die Reibscheibe 15 besitzt in ihrer äußeren Ringzone beidseitig Bremsbeläge 16, 17, über welche die Bremsscheibe 15 zur Erzeugung eines Bremsmoments zwischen zwei nicht drehbaren Teilen verspannt werden kann. Auf der

der Getriebewelle 10 zugekehrten Seite der Bremsscheibe 15 wirkt der Bremsbelag 17 in diesem Fall mit der als Widerlagerfläche 18 dienenden Außenseite des Maschinenteils 11 zusammen. Auf der gegenüberliegenden Seite, mit dem anderen
 5 Bremsbelag 17 zusammenwirkend, befindet sich eine Ankerplatte 20, die aber, wie insbesondere Fig. 3 zeigt, in eine Schar von segmentartige Abschnitte 51 gegliedert ist, die, wie bereits erwähnt wurde, kurz "Segmente" bezeichnet werden sollen.

10 Ausweislich der Fig. 3 besteht die Ankerplatte 20 aus einem ebenen Ring, der mittels radialer Fugen 22 in sechs Segmente 21 gegliedert ist. Die einzelnen Segmente 21 sind jeweils mit Aussparungen 24 versehen, in welche die Enden
 15 von Bremsfedern 23 eingreifen, von denen eine in der Segmentmitte angeordnet ist. Die anderen Enden dieser Bremsfedern 23 stecken in Aussparungen 19 eines noch näher zu beschreibenden Magnetblocks 30. Die Bremsfedern 23 übernehmen auch eine gewisse axiale Führung der Segmente 21.
 20 Die Segmente 21 sind aber auch im Bereich ihrer Trennfugen 22 mit einem Ausschnitt 25 versehen, der eine noch näher zu beschreibende Einstellbüchse 26 umgibt. Die einzelnen Segmente sind klaviaturartig durch eine in-
 25 dividuelle Steuerung unabhängig voneinander axial 45;46 bewegbar. In der Darstellung von Fig. 1 ist die volle Bremsstellung gezeigt, wo alle Segmente der Ankerplatte 20, gem. Pfeil 45, gegen die Reibscheibe drücken und diese gegenüber der Widerlagerfläche 18 verspannen. Bei dieser Bremsstellung befindet sich zwischen dem Magnetblock 30 und der Ankerplatte 20 ein kleiner Luftspalt 27.
 30

Aus Fig. 1 und 2 geht auch die Befestigung des Magnetblocks 30 über Bolzen 28 hervor, die einendig, mit ihrem Kopf 29 fest am Magnetblock 30 anliegen, aber mit ihrem

- Gewindeende 31 in einer Gewindebohrung 32 am Gehäuseteil 11 verschraubt sind. Auf dem Bolzengewinde ist weiterhin eine Stellmutter 33 verschraubbar, die fest mit der bereits erwähnten Büchse 26 verbunden ist, die an ihrem dem Block 30 zugekehrten Ende mit einem Außengewinde 36 versehen ist, welches mit einem zugehörigen Innengewinde 34 in einer Bohrung 35 des Magnetblocks 30 verschraubbar ist. Durch ein an der Stellmutter 33 angreifendes Werkzeug wird die mit ihr verbundene Büchse 26 mehr oder weniger in den Magnetblock 30 eingeschraubt und dadurch die Weite des Luftspalts 27 eingestellt. Auf diese Weise läßt sich der Luftspalt 27 genau nachregulieren, wenn die Bremsbeläge 16, 17 allmählich abgetragen werden.
- Der Magnetblock 30 ist im dargestellten Ausführungsbeispiel ein einstückiges, ringförmiges Magnetgehäuse 37, worin eine Schar von ringförmigen Aufnahmen 38 eingelassen sind, und zwar in einer solchen Orientierung zu den vorerwähnten Bohrungen 35, daß im zusammengebauten Zustand die Ringaufnahmen 38 mit dem Flächenbereich der aus Fig. 3 ersichtlichen Segmente 21 jeweils stückweise ausgerichtet sind. Die Aufnahmen 38 sind mit Elektromagneten 40 bestückt, die folglich, bezüglich der strichpunktiert in Fig. 1 angedeuteten Achse 39 in einer gemeinsamen Radialebene liegen. Die Elektromagnete 40, die jeweils aus einer Ringspule bestehen, werden von einer nicht näher gezeigten elektrischen Steuereinrichtung über die angedeuteten Versorgungsleitungen 41 mit elektrischer Spannung versorgt, wodurch im Bereich des betreffenden Magneten 40 ein magnetisches Feld entsteht, das sich im wesentlichen auf den Flächenbereich des ihm zugeordneten Segments 21 beschränkt und in jedem Fall nur dieses in axialer Richtung von der Reibscheibe 15 gegen die Kraft der zugehörigen Bremsfedern 23 wegzieht. Die axiale Zugkraft des Elektromagneten 40 ist so bemessen, daß sie die entgegenwirkende Kraft der Brems-

federn 23 in jedem Fall überwindet. Dadurch entfällt der Luftspalt 27 zwischen dem herabbewegten Segment 21 und dem Magnetblock 30, wodurch auf der gegenüberliegenden Seite das Segment 21 von der Reibscheibe 15 sich löst.

5

In Abhängigkeit davon, wieviele der Elektromagnete 40 von der nicht näher gezeigten elektrischen Steuereinrichtung eingeschaltet sind, also elektrisch durchflutet werden, ist der jeweilige Arbeitszustand

10 der Federdruckbremse bestimmt. Sind alle Elektromagnete 40 eingeschaltet, so liegt die "Antriebsstellung" vor, wo die Reibscheibe 15 freigegeben ist und die Getriebewelle 10 frei rotiert. Wird nun einer der Elektromagnete 40 von der elektrischen Steuerung abgeschaltet, während alle übrigen

15 noch eingeschaltet bleiben, so fällt das Magnetfeld nur im Bereich des zugeordneten Segments 21 weg und dessen Bremsfedern 23 drücken das Segment gegen die Reibscheibe 15, womit ein niedriges Bremsmoment ausgeübt wird. Ist es im gegebenen Anwendungsfall wichtig, z.B. wegen Änderung

20 des Ladegewichts an einem Elektrofahrzeug, eine dementsprechend schnellere Bremsung herbeizuführen, so werden, anstelle der Abschaltung von nur einem Magneten 40, mehrere Elektromagnete 40 gleichzeitig ausgeschaltet, wodurch eine entsprechend höhere Vielzahl von Bremsfedern 23 über

25 diese Segmente 21 wirksam werden und daher ein entsprechendes höheres Drehmoment wirksam werden lassen. Das volle Bremsmoment wird erreicht, wenn von der elektrischen Steuerung sämtliche Elektromagnete 40 ausgeschaltet sind und daher alle Segmente 21 der gesamten Ankerplatte 20 gegen die

30 Reibscheibe 15 von sämtlichen Bremsfedern 23 gedrückt werden. Damit ist eine sehr feine Dosierung der Bremskraft mit der erfindungsgemäßen Federdruckbremse zu erreichen. Auf diese Weise ist es möglich, beispielsweise die Überbremsung eines Elektrofahrzeugs zu verhindern und eine

lastabhängige Bremsung vorzunehmen.

In Abwandlung des dargestellten Ausführungsbeispiels wäre es möglich, einem Segment 21 mehr als nur einen Elektromagneten 40 zuzuordnen. So wäre es denkbar, in einer Aufnahme unabhängig voneinander über Versorgungsleitungen 41 mit Spannung beaufschlagbare Ringspulen anzuordnen, die einzelweise oder gemeinsam ein Magnetfeld in unterschiedlicher Höhe entstehen lassen und dementsprechend unterschiedlich stark auf das Segment 21 einwirken.

Die Segmente 21 könnten auch anstelle der Ringabschnitt-Form auch andere Umrisse aufweisen. Eine Alternative zum Magnetblock 30 ergibt sich, daß man anstelle der ringförmigen Aufnahmen 38 zylindrische Aufnahmen vorsieht und den am besten aus Fig. 2 ersichtlichen Kernbereich 42 durch einen Bolzen 43 erzeugt, der in Fig. 1 in seinem Längsprofil gestrichelt angedeutet ist. Der Bolzen 43 sitzt mit einem abgesetzten Ende in einer entsprechend dimensionierten Aussparung 44 im Grund der dann zylindrischen Aufnahme 38. Durch einen definierten Spalt zwischen dem Bolzen 43 und seiner Aussparung 44 läßt sich der Magnetfluß verändern, wodurch die Schaltzeiten für das Wirksam- und Unwirksamsetzen des betreffenden Segments 21 verändert werden können. Auf diese Weise läßt sich das Ein- und Ausschaltverhalten der Federdruckbremse variieren.

Der Magnetblock 30 braucht auch nicht in jedem Fall aus einem einstückigen Körper zu bestehen, worin die verschiedenen Aufnahmen 38 für die Elektromagneten 40 eingebracht werden, sondern er kann aus Einzelteilen zu einer kompakten Baueinheit zusammengesetzt werden. Dazu verwendet man vorteilhaft eine gemeinsame Basis in Form einer Montageplatte, auf welcher die einzelnen Magnetgehäuse befestigt werden, die jeweils einen Elektromagneten 40 beinhalten.

Diese Einzelmagnetgehäuse werden in Ringform, entsprechend
 dem Verlauf der in Segmente 21 gegliederten Ankerplatte 20
 angeordnet. Der Gesamtmagnetblock 30 ist also durch Fugen
 oder Lücken in Einzelmagnetgehäuse gegliedert. Dadurch
 5 läßt sich der Magnetfluß noch besser auf ein Einzelmagnet-
 gehäuse beschränken, um nur das ihm zugeordnete Segment
 21 im Sinne einer Freigabe der Bremsung zu bewegen, ohne
 die benachbarten Segmente 21 in der von ihrem eigenen Mag-
 neten 40 gesteuerten Position zu stören. Es läßt sich auch
 10 bei den erwähnten Bolzen 43 oder den zuletzt genannten
 Einzelgehäusen magnetischer Werkstoff gezielt anwenden.

Im Falle der auf einer Montageplatte befestigten Einzelge-
 häuse werden die Bremsfedern 23 in den Gehäusewandungen
 15 untergebracht, weshalb sie zweckmäßigerweise kreisförmig
 und kreiszentrisch bezüglich der Ringspule liegen. In allen
 Ausführungsbeispielen übernehmen die Bremsfedern 23 zweck-
 mäßigerweise die Führung ihres Segments 21 bei der Bremsbe-
 wegung bzw. Freigabebewegung im Sinne der Pfeile 45, 46 von
 20 Fig. 1. Für diese Axialbewegung 45, 46 genügt es, einen
 Luftspalt 27 von wenigen Zehntel Millimetern zurückzu-
 legen. Nur in voller Bremsstellung, wenn alle Elektromag-
 neten 40 ausgeschaltet sind, oder in voller Arbeitsstellung,
 wenn alle Elektromagneten 40 eingeschaltet sind, befinden
 25 sich die Segmente 21 in einer gemeinsamen Ebene, wie durch
 die strichpunktierte Schnittlinie 47 in Fig. 1 angedeutet
 ist.

Durch das Wechselspiel der eigenen Bremsfedern 23 einer-
 30 seits und der zugeordneten Elektromagnete 40 andererseits
 lassen sich die Segmente 21 nach Art von Tasten einer
 Klaviatur aus der gemeinsamen Ebene 47 ihrer ursprüng-
 lichen Anordnung innerhalb der Ankerplatte 20 axial im
 Sinne der Pfeile 45 bzw. 46 bewegen.

56

5600 Wuppertal 2, den

Kennwort: "Stufenbremse"

B e z u g s z e i c h e n l i s t e :

- | | |
|-------------------------|--|
| 10 Getriebewelle | 38 Ringaufnahme |
| 11 Maschinengehäuseteil | 39 Achse |
| 12 Verbindung | 40 Elektromagnet |
| 13 Mitnehmer | 41 elektrische Versorgungs-
leitung |
| 14 Kupplungselement | 42 Kernbereich |
| 15 Reibscheibe | 43 Bolzen |
| 16 Bremsbelag | 44 Aussparung |
| 17 Bremsbelag | 45 Pfeil der Bremsbewegung |
| 18 Widerlagerfläche | 46 Pfeil der Freigabebewegung |
| 19 Aussparung | 47 Ebene von 21 |
| 20 Ankerplatte | |
| 21 Abschnitt, Segment | |
| 22 Trennfuge | |
| 23 Bremsfeder | |
| 24 Aussparung | |
| 25 Ausschnitt von 24 | |
| 26 Einstellbüchse | |
| 27 Luftspalt | |
| 28 Bolzen | |
| 29 Bolzenkopf | |
| 30 Magnetblock | |
| 31 Gewindeende | |
| 32 Gewindebohrung | |
| 33 Stellmutter | |
| 34 Innengewinde | |
| 35 Bohrung in 30 | |
| 36 Außengewinde | |
| 37 Magnetgehäuse | |

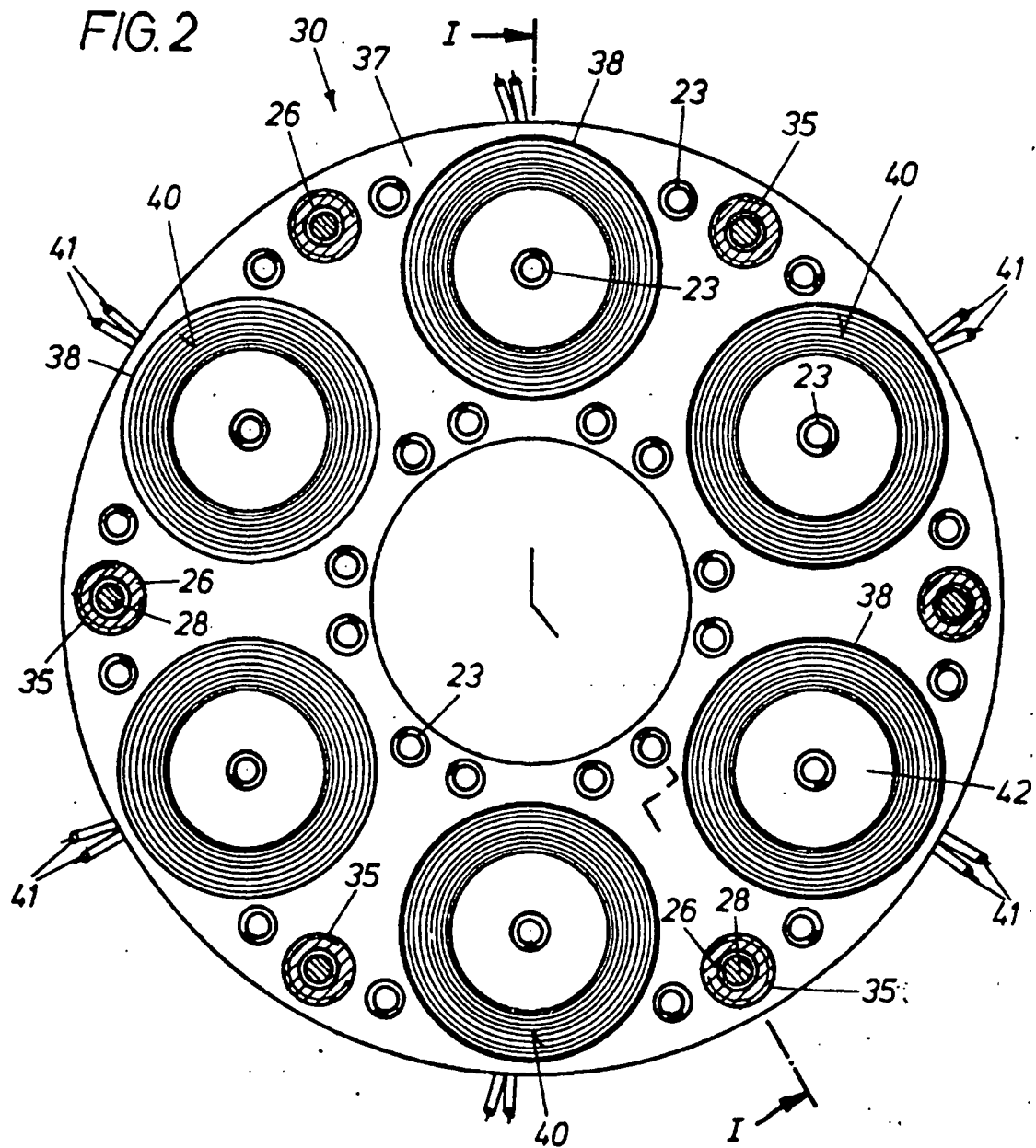
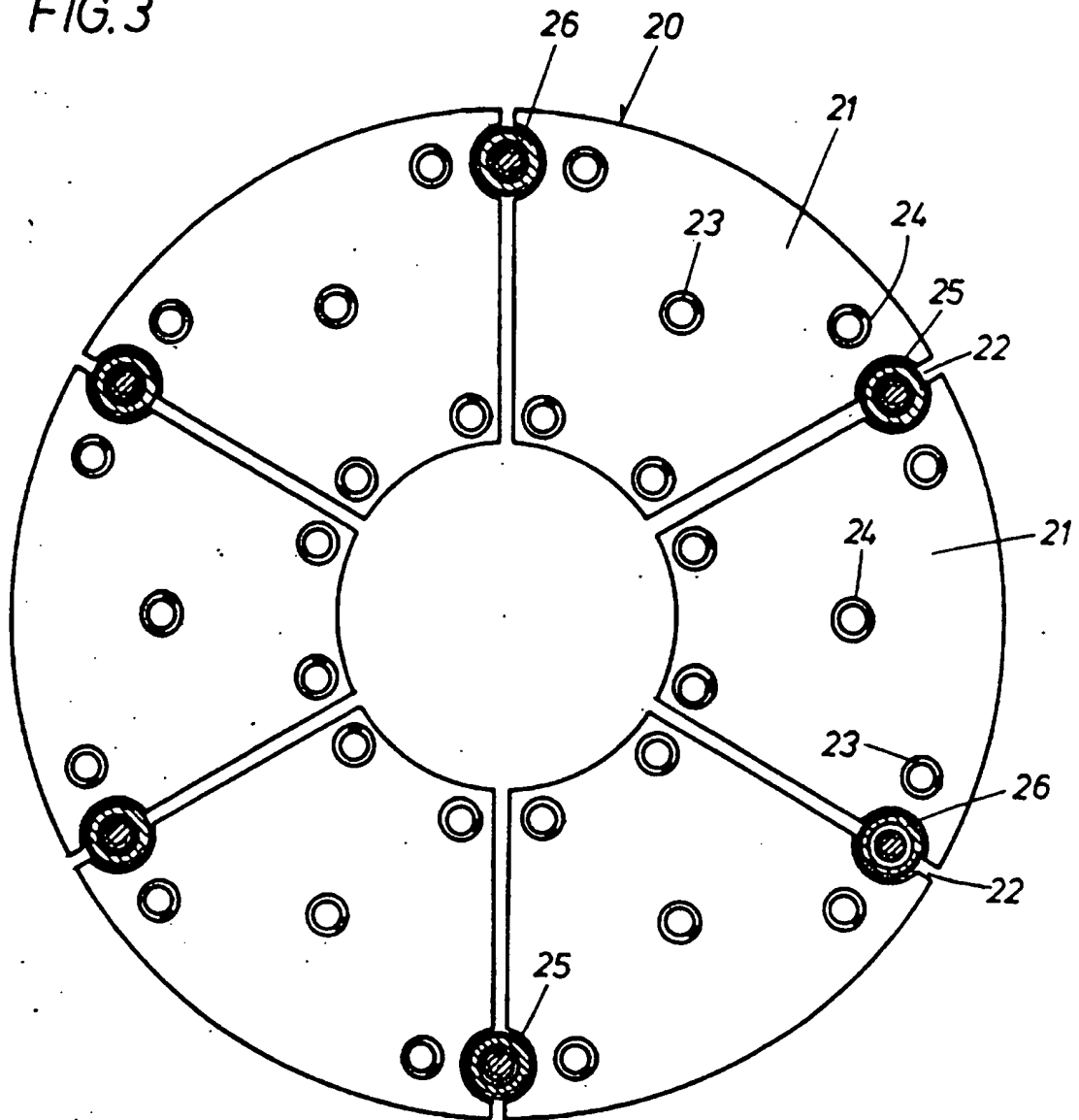


FIG. 3



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.